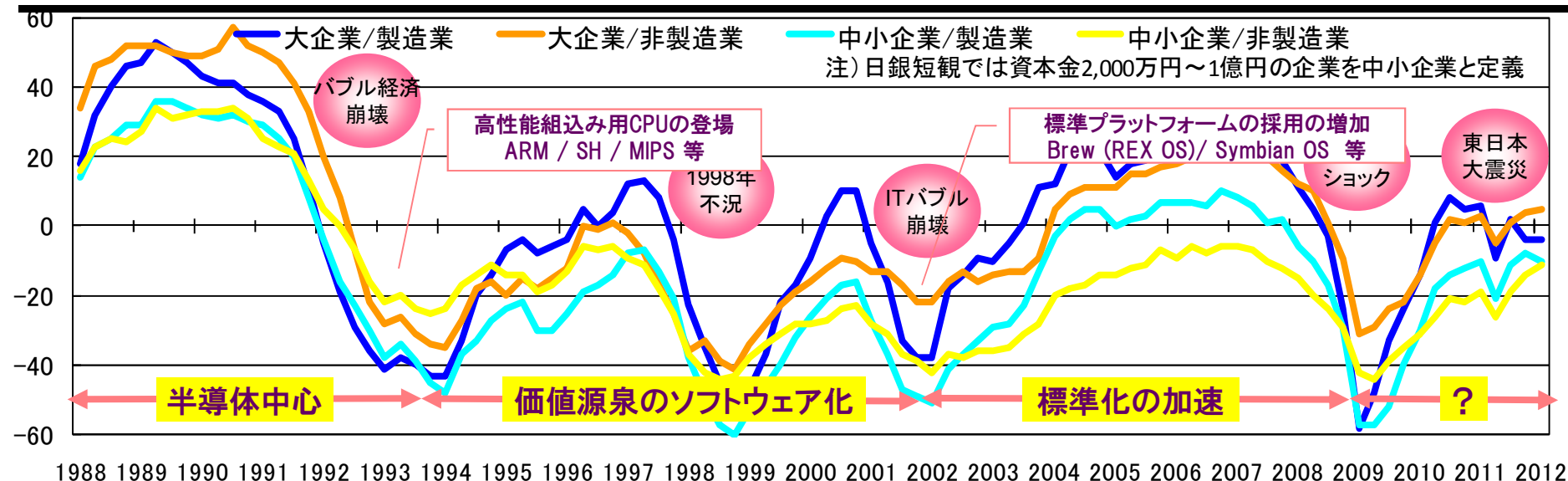
平成25年度サポイン事業の組込みソフトウェアに係わる技術指針の改訂について

独立行政法人　情報処理推進機構
技術本部ソフトウェア･エンジニアリング･センター
統合系プロジェクト＆組込み系プロジェクト　サブリーダー
工学博士　田丸喜一郎

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

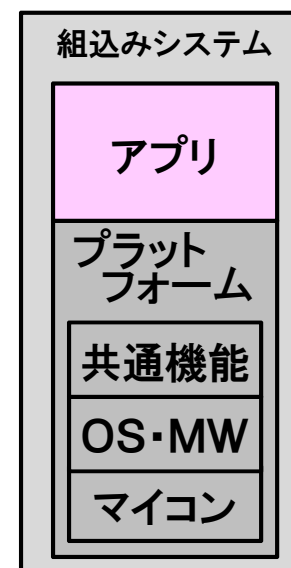
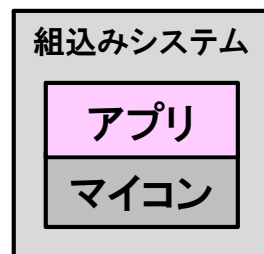
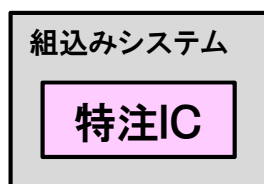
組込みシステムの変遷と組込みソフトウェア

・組込みシステムの高機能化、高性能化による開発規模の拡大に、部品(含むソフトウェア部品)の共通化・標準化や設計資産の再利用により対応してきた。

組込みシステム
特注IC

組込みシステム
アプリ
マイコン

組込みシステム
アプリ
OS･MW
マイコン

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

2010年の講演資料から

組込みソフトウェア開発を取巻く事業環境の変化(1)

- 機能安全、第三者検証(妥当性確認)など品質説明力の向上
  - 機能安全規格と第三者検証(妥当性確認)の両者に対応した組込みソフトウェア開発(組込みソフトウェア開発に関わる全ステークホルダの対応が必要)
  - 対応した開発情報管理
    - 開発情報のトレーサビリティーの確保
    - 開発に関わる技術活動記録、組織活動記録などのエビデンス収集
  - 開発に使用する開発ツールの認証取得
  - 説明力(証明力)の高い開発技術の適用
    - 形式手法、モデルベース手法など
- 実装中心から設計中心のソフトウェア開発への移行
  - 実装工程の海外アウトソースと機械化(自動コード生成ツール)の拡大により国内の開発は上流工程中心に移行
  - 上流工程の中核技術はモデルベース(モデル駆動)開発技術
    - 開発プロセスのモデルベース開発への適応(上流工程での設計検証など)
    - 開発ツール等の導入(モデルベース開発技術はツール支援を前提とした開発技術)
    - モデルベース開発技術を扱える上流工程技術者の育成
      - 基礎的な学力(数学、論理学など)が不足しているソフトウェア技術者の育成
  - 利用者情報、利用情報の活用
    - 要件定義・・・

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

2010年の講演資料から

組込みソフトウェア開発を取巻く事業環境の変化(2)

- 組込みシステムの他システムとの統合化(統合システム化)
  - 自動車の例:車載システムの統合化と並行して、車外システムとの統合化が進行
    - 電動機の採用による、スマートエネルギーシステムと統合化
    - インターネット等との接続による、情報システムと統合化
    - ITSなどの高度交通システムへの対応による、交通インフラや他の車両と統合化
    - 他産業との連携したシステム開発
      - 住宅産業、電力産業、家電産業、情報サービス産業など
  - 全体システムとしての安全性・信頼性の確保
    - 共通モデルによる上流段階での検証　など
- 開発拠点のグローバル化
  - リーマンショック後の円高に対応するため開発拠点の海外展開が進行
    - プラダ合意以降の円高に対応して生産拠点については海外展開が進行した(自動車産業では約4割が海外生産)
    - 2008年度までの国内組込みソフトウェア技術者の不足(約10万人不足と言われた)に対応するため海外拠点での技術者確保、海外へのアウトソーシングが拡大した
    - 既に海外拠点が存在し、海外でのソフトウェア開発経験も積んでおり、開発拠点の海外展開を進める土壌はできている
    - 今後、国内の開発リソース需要は減少(特に、ソフトウェア実装・テストの外部委託は、海外移転と自動化などにより国内市場は消滅)
  - 国内組込みソフトウェア産業の構造改革が急務

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

高度化指針の位置づけ：「機能安全」での事例

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014

ソフトウェア・エンジニアリング・センター（SEC）を
独立行政法人情報処理推進機構（IPA）に新設

経済産業省組込みソフトウェア開発力強化推進委員会に
「機能安全準備部会」発足

SEC BOOK 「組込みシステムの安全性向上の勧め（機能安全編）」発刊

特定ものづくり基盤技術高度化指針（組込みソフトウェア）で
「機能安全技術」を高度化すべき技術として指定

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）で
「機能安全対応自動車制御用プラットフォーム開発」が採択
（3カ年、株式会社ヴィッツ・東海ソフト株式会社・株式会社サニー技研

「機能安全対応自動車制御用プラットフォーム」
IEC 61508 SIL3 ソフトウェア開発プロセス認証
を国内初取得（株式会社ヴィッツ）

産業技術実用化開発事業費補助金の
組込みシステム基盤開発事業で
「機能安全に対応した機器制御システムの開発」
着手（3カ年、一般社団法人JASPAR）

凡例

- METI/IPA委員会活動
- サポイン事業
- 国プロ事業

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

組込みソフトウェアに係わる高度化指針の構成

1 組込みソフトウェアに係る技術において達成すべき高度化目標
- (1)当該技術の現状
- (2)当該技術の将来の展望
- (3)川下分野横断的な共通の事項
- (4)川下分野特有の事項
  - 1)スマートコミュニティに関する事項
  - 2)ヘルスケアに関する事項
  - 3)ロボットに関する事項
  - 4)自動車と交通システムに関する事項
  - 5)スマートアグリシステムに関する事項
  - 6)コンテンツ・クリエイティブビジネスに関する事項

2 組込みソフトウェア技術における高度化目標の達成に資する特定研究開発等の実施方法
- (1)技術要素の高度化(技術開発及びソフトウェアの開発)
- (2)開発技術の高度化(手法開発及びその支援ツールの開発)
- (3)管理技術の高度化(手法開発及びその支援ツールの開発)

3 組込みソフトウェア技術の特定研究開発等を実施するに当たって配慮すべき事項
- (1)今後の組込みソフトウェア技術の発展に向けて配慮すべき事項
- (2)今後の組込ソフトウェア業界の発展に向けて配慮すべき事項

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

達成すべき高度化目標
技術の現状

- 組込みソフトウェア
  - 生産機械を始めとして家電や携帯電話、自動車、自動改札機等多岐にわたる分野の製品固有の機能を実現するソフトウェア
- 組込みソフトウェア技術
  - 共通基盤ソフトウェアの開発・普及及び組込みシステム開発において、機能安全規格等への対応によって高い安全性や信頼性を確保するための技術
  - 使用者による誤操作のリスクを低減するという観点から、ユーザビリティ向上を重視したソフトウェアの設計や開発
- 主な川下製造業者等の産業分野
  - 電子機器、産業機器、自動車、情報通信機器等

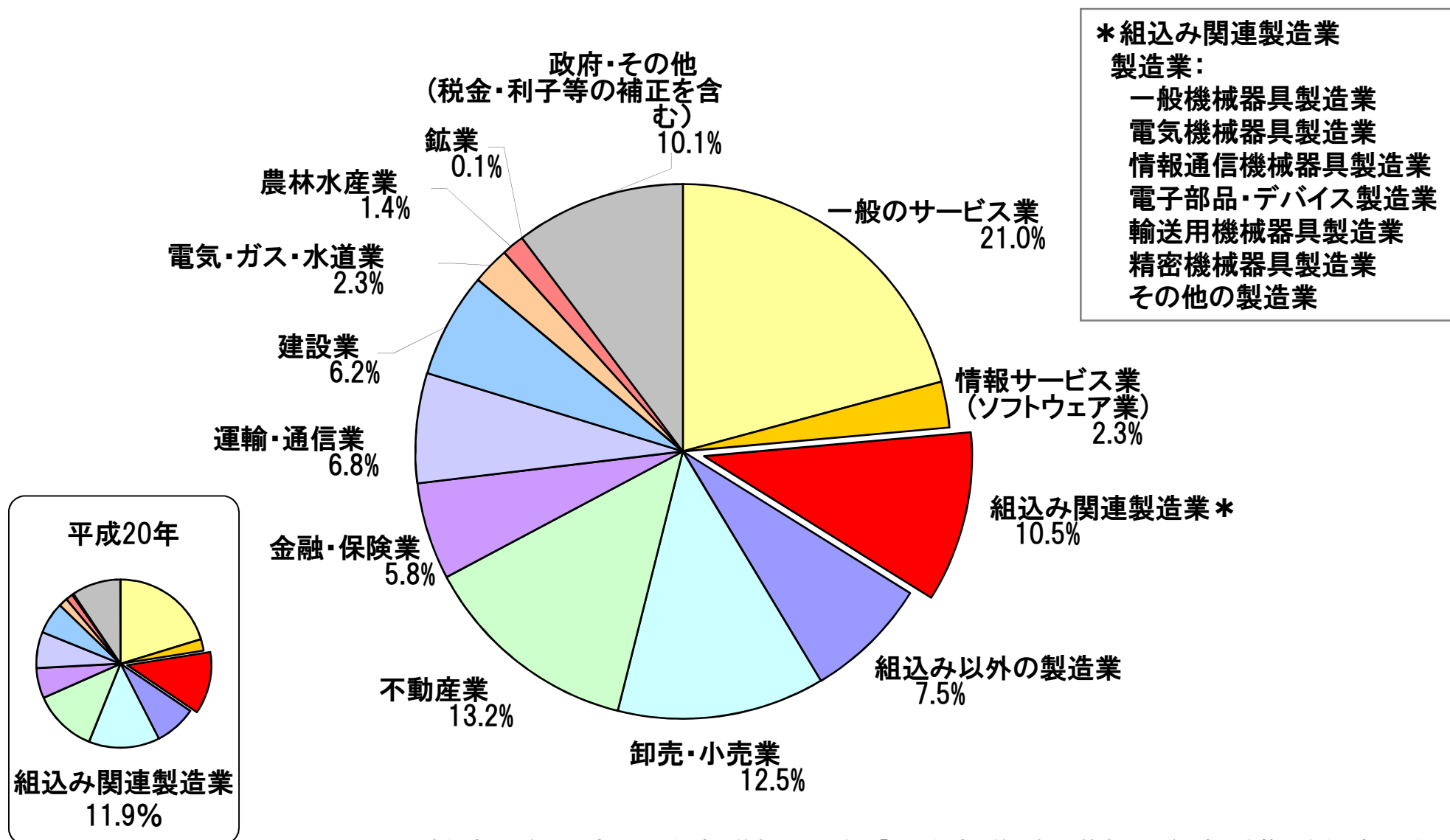
Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

平成21年の国内総生産(名目)に占める組込みシステム産業

＊組込み関連製造業
製造業：
- 一般機械器具製造業
- 電気機械器具製造業
- 情報通信機械器具製造業
- 電子部品・デバイス製造業
- 輸送用機械器具製造業
- 精密機械器具製造業
- その他の製造業

産業	割合
一般のサービス業	21.0%
情報サービス業(ソフトウェア業)	2.3%
組込み関連製造業＊	10.5%
組込み以外の製造業	7.5%
卸売・小売業	12.5%
不動産業	13.2%
金融・保険業	5.8%
運輸・通信業	6.8%
建設業	6.2%
電気・ガス・水道業	2.3%
農林水産業	1.4%
鉱業	0.1%
政府・その他(税金・利子等の補正を含む)	10.1%

平成20年

組込み関連製造業
11.9%

内閣府経済社会総合研究所国民経済計算部企画調査課「国民経済計算年報」、特定サービス産業実態調査(平成21年)

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

平成21年のわが国の輸出に占める組込みソフトウェア関連製品

原料品
1.4%

食料品
0.6%

鉱物性燃料
1.6%

その他
11.9%

化学製品
10.3%

電子部品、電池
6.7%

ベアリング及び
同部分品 0.6%

原料別製品
13.0%

自動車
鉄道
船舶
航空機
他

農業用機械
建設機械
工作機械
繊維機械
食品機械
印刷機械
半導体製造装置
エレベータ
事務用機械
遊園施設機械
自動販売機
産業用ロボット
他

組込みソフトウェア関連
製品
53.9%

輸送用機器
22.6%

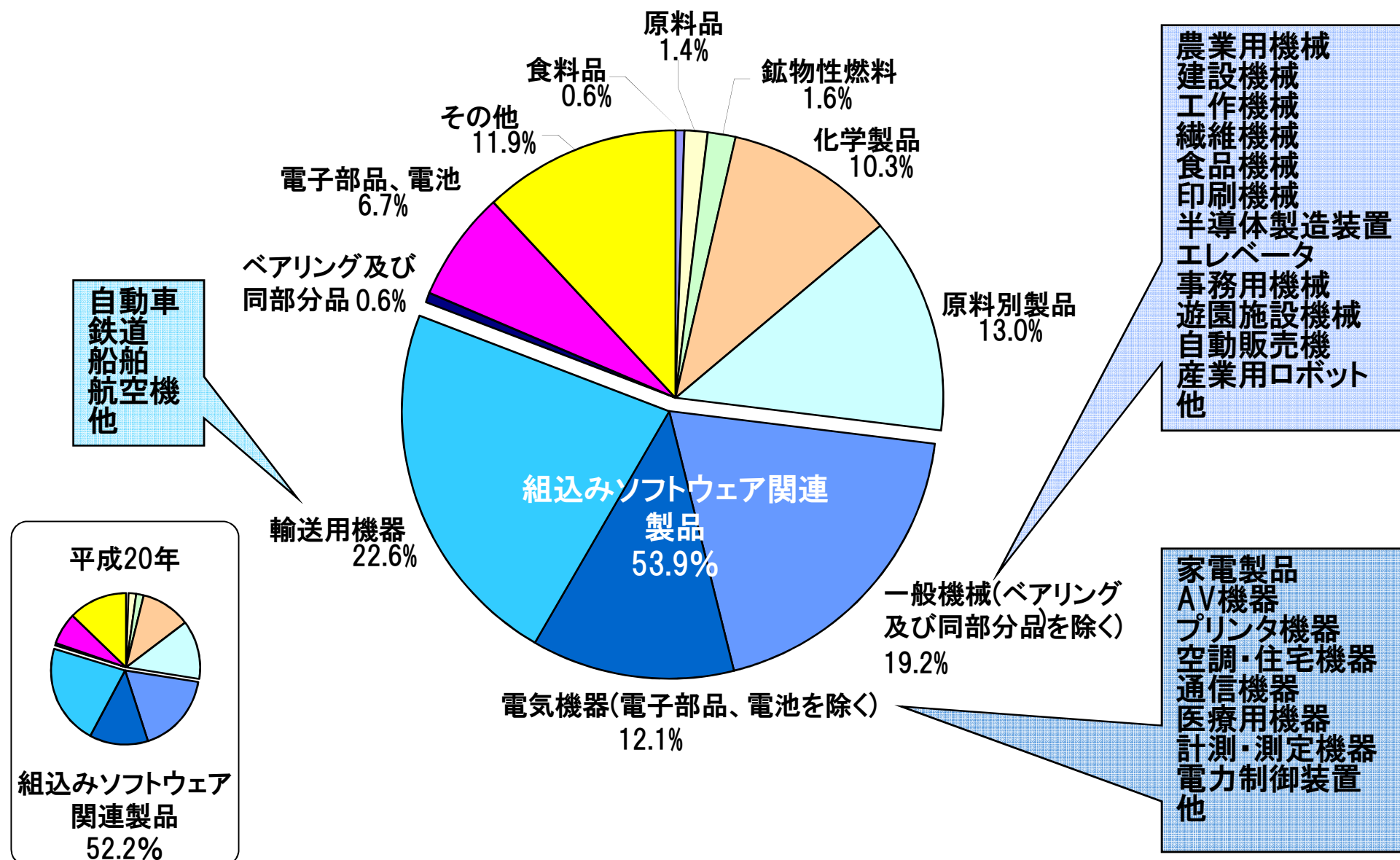
一般機械(ベアリング
及び同部分品を除く)
19.2%

電気機器(電子部品、電池を除く)
12.1%

平成20年

組込みソフトウェア
関連製品
52.2%

家電製品
AV機器
プリンタ機器
空調・住宅機器
通信機器
医療用機器
計測・測定機器
電力制御装置
他

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

主要地域別の輸出に占める組込み製品

2009年　輸出総額:54.2兆円

中国:10.2兆円
(輸出総額の19%)
42%
58%

EU:6.7兆円
(輸出総額の13%)
39%
61%

米国:8.7兆円
(輸出総額の16%)
31%
69%

組込み製品:7.0兆円

組込み製品:4.1兆円

組込み製品:6.0兆円

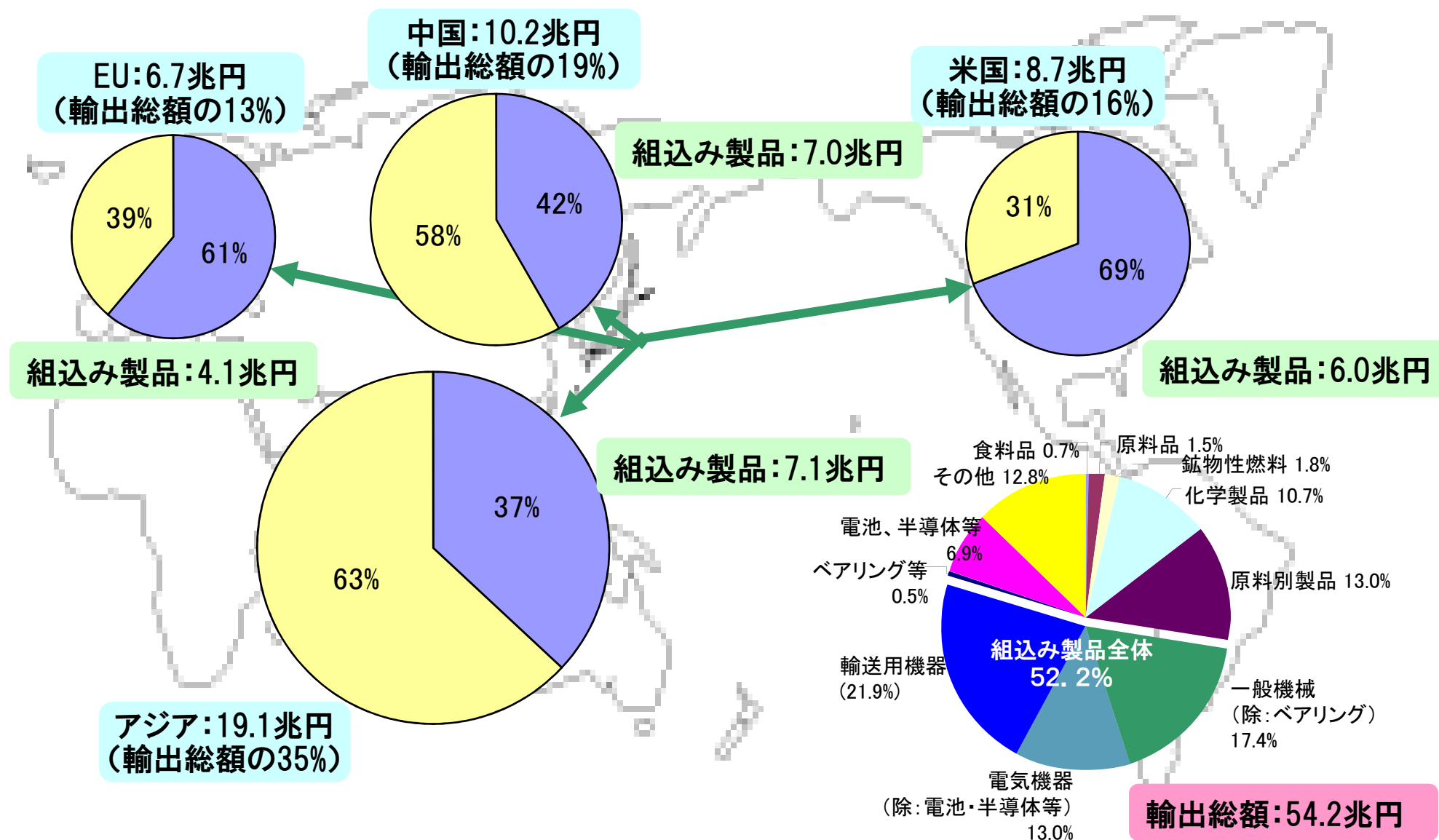
組込み製品:7.1兆円

アジア:19.1兆円
(輸出総額の35%)
37%
63%

食料品 0.7%
原料品 1.5%
鉱物性燃料 1.8%
その他 12.8%
化学製品 10.7%
電池、半導体等 6.9%
ベアリング等 0.5%
原料別製品 13.0%
組込み製品全体 52.2%
輸送用機器 (21.9%)
一般機械 (除:ベアリング) 17.4%
電気機器 (除:電池・半導体等) 13.0%

輸出総額:54.2兆円

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

達成すべき高度化目標
技術の将来の展望

- 今後、スマートコミュニティやスマートシステムといったネットワーク概念の発達とともに、システムの急速な複雑化、大規模化(IT融合)に対応しつつ、従来以上に高度なシステムの安全性・信頼性を確保することが必要
  - 安全性・信頼性確保に向けた技術の高度化
    - 障害が生じない設計・開発プロセス、ソフトウェア技術、テスト・検証技術
    - 機器に障害が発生しても重大事故を引き起こさない障害対応等の設計思想を具現化する技術
    - 形式手法・モデルベース開発手法等、上流工程の品質や利用品質の向上に繋がる技術
  - ユーザビリティ(利用品質)の向上のための技術の高度化
    - 人間工学、認知工学、動態学等に基づき、利用者の特性や利用環境等に応じた柔軟性及び適応性を有する、人間に優しいシステム作り
    - 使用者によるソフトウェアやシステムの誤操作のリスクを徹底して排除していく技術

IT融合による新社会システムの創出に向けて

戦略重点分野に対する政策展開　＜理念から行動への移行＞

- ①融合システム産業フォーラム（仮称）
- ②IT融合システム設計・開発・輸出の支援
- ③事業化リスクマネー供給支援
- ④戦略的標準化活動の促進

政策による下支え

【重点6分野】

- スマートアグリシステム
- スマートヘルスケア産業
- 社会システムに組み込まれるロボット
- スマートコミュニティ
- 自動車と交通システム
- コンテンツ・クリエイティブビジネス

横断的課題解決

【横断的課題】

- セキュリティ対策
- IT融合人材と教育
- ビッグデータからの価値創出
- 国際的アライアンス
- 新規プレーヤ創出促進

重点分野の考え方（競争激化/フロンティア領域）

ITによる産業構造の変化と新規ビジネス創出の大きな機会が見込まれる領域に焦点

- 既に変化が始まっているスマートコミュニティ
- ネットワーク化の進展が今後見込まれる自動車、ロボット、医療
- 情報のデジタル化の進展が今後見込まれる農業等

①デジタル化

②ネットワーク化

フロンティア領域

競争激化領域

農業
2010年:527兆円（世界）

未デジタル化領域

ロボット
2035年:9.6兆円
（世界）

医療・健康
2020年:78兆円
（国内だけで）

自動車・交通
2020年:
2010年比30％増
（世界）

スマートグリッド/
コミュニティ
2020年:180兆円
（世界）

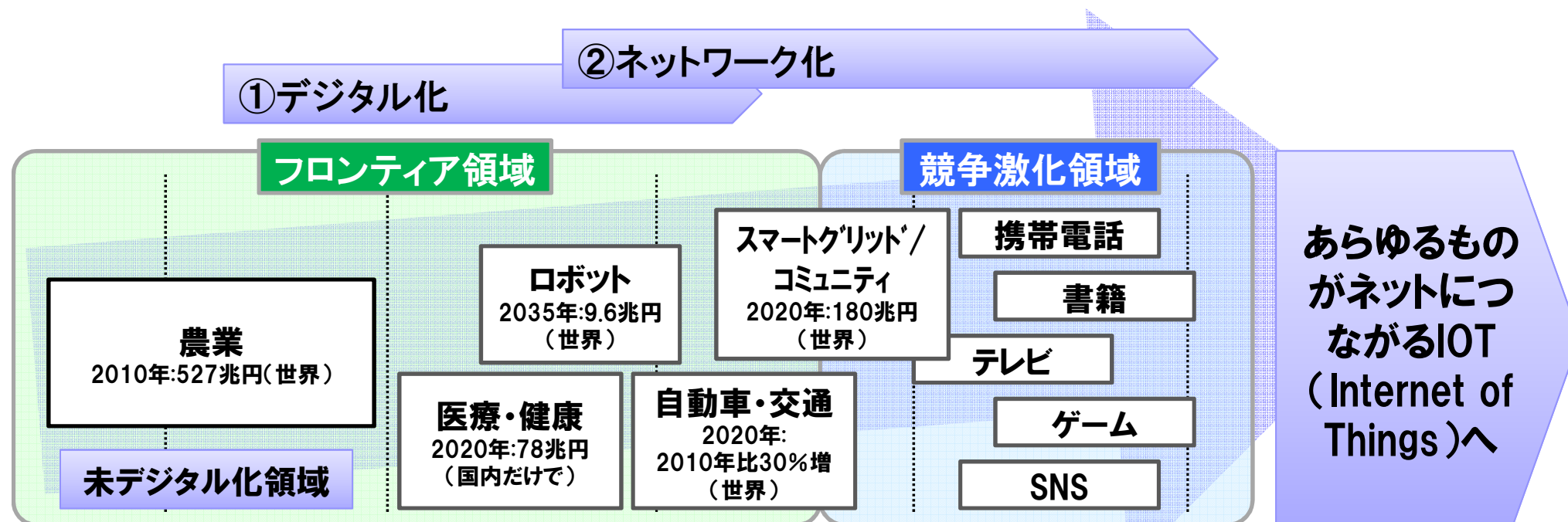
携帯電話

書籍

テレビ

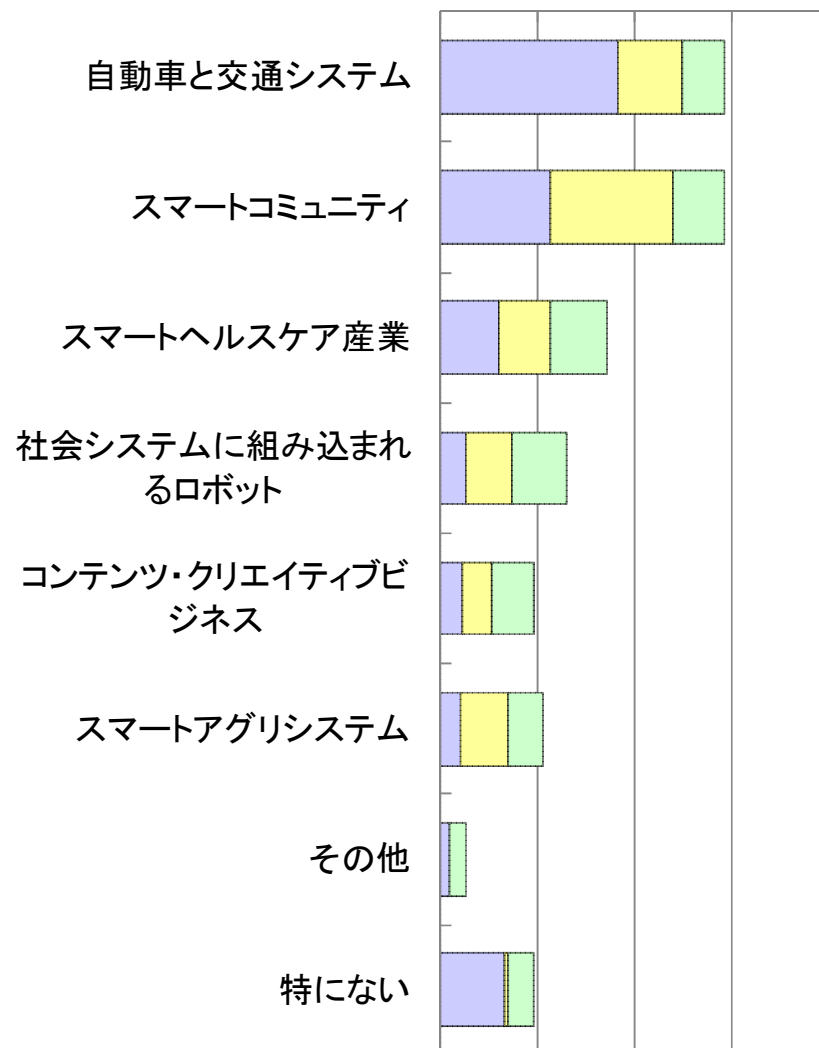
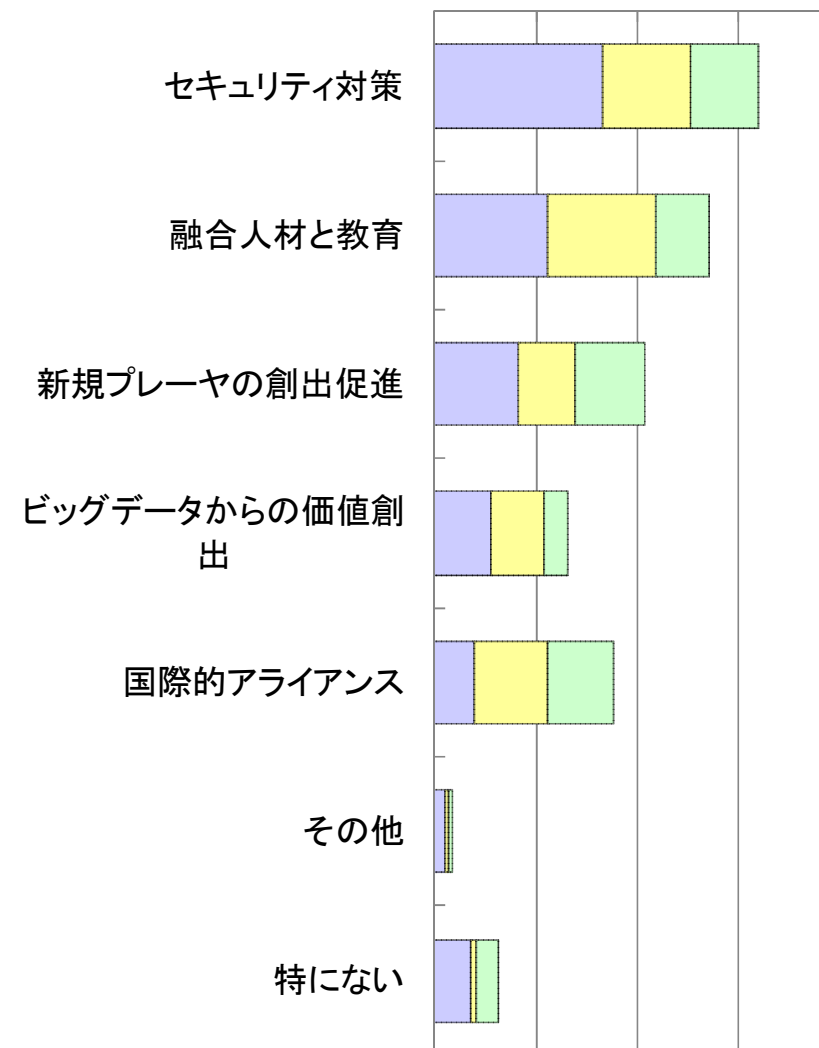
ゲーム

SNS

あらゆるものがネットにつながるIOT（Internet of Things）へ

出展：農業：韓国ロッテ社市場調査より抜粋、ロボット：経済産業省「ロボットの将来市場規模」(H22年4月)、自動車：みずほコーポレート銀行「次世代パワートレーン社の需要見通しとＥＶの展望」(H22年1月)、医療・健康：「新成長戦略」(H22年6月)、スマートコミュニティ：日経BP社「世界スマートシティ総覧」(H22年)

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

経済産業省の戦略重点6分野で重要と考える事業分野と横断的課題解決策

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

統合システム関連の対応状況と課題認識

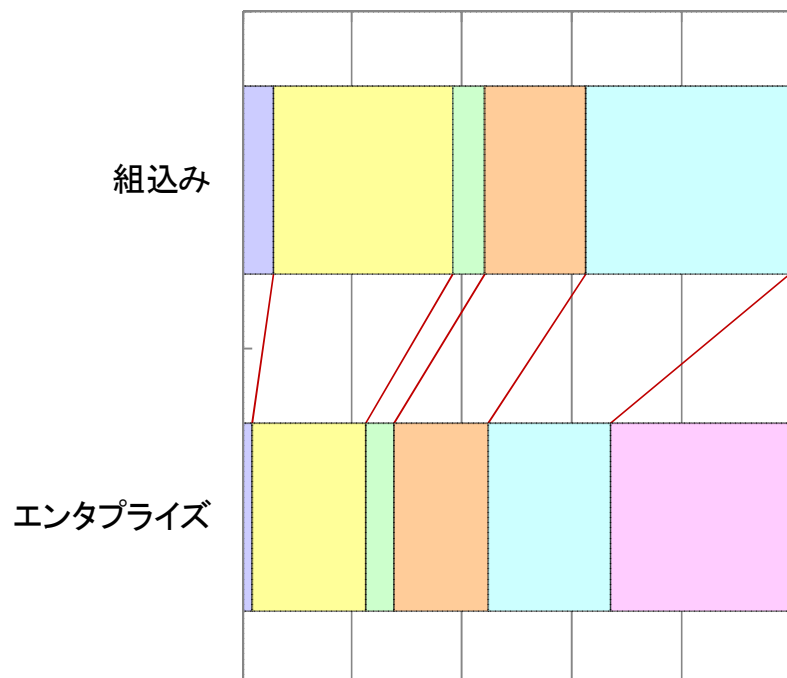
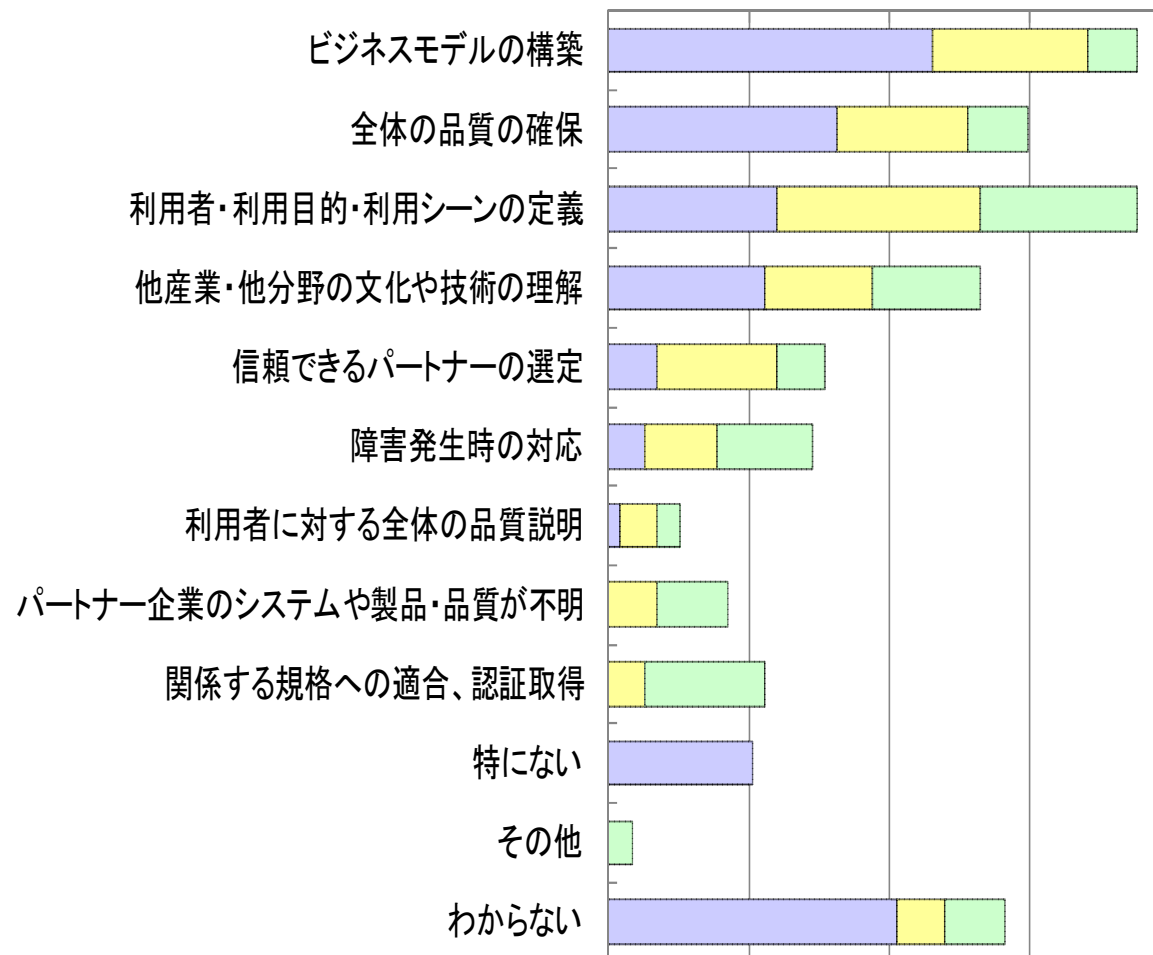
統合システム関連の対応状況

ほとんどのシステムが統合化
一部のシステムが統合化
現在統合化を進めている
今後統合化を進める予定
統合化に関る予定はない
わからない

0% 20% 40% 60% 80% 100%

組込み
エンタプライズ

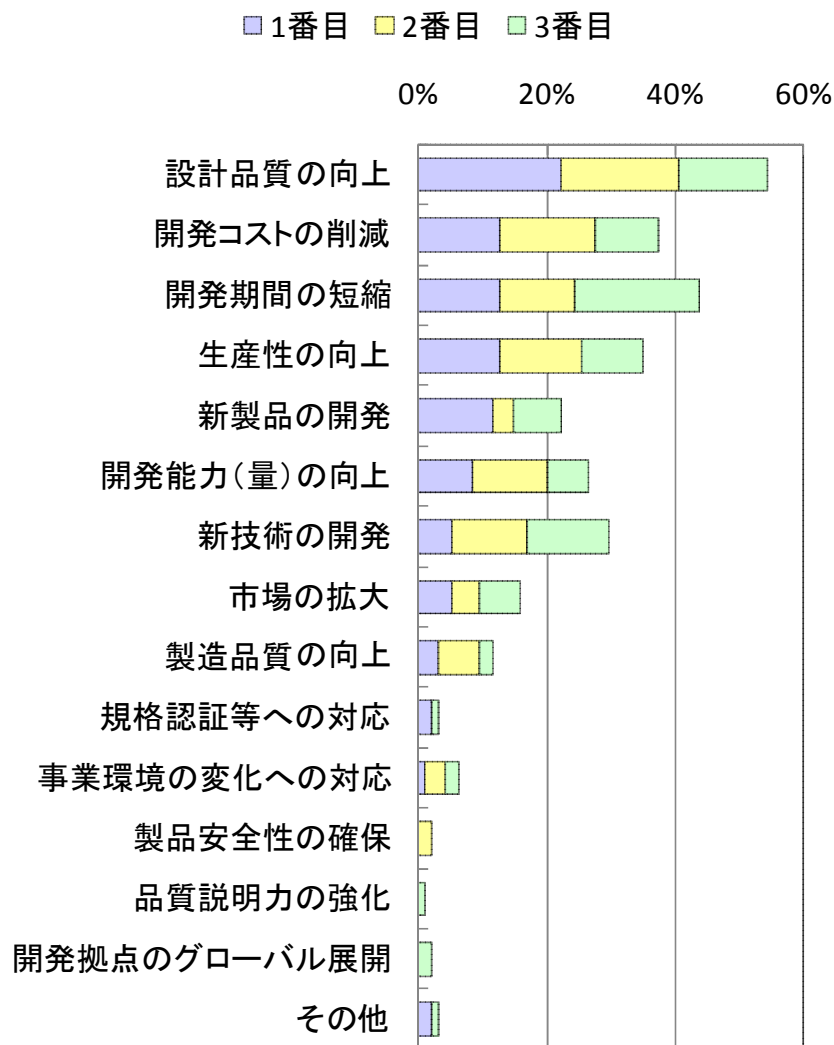
統合システム実現の課題（組込み）

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

達成すべき高度化目標
川下製造業者等の共通の課題及びニーズ

- 製品・システムの信頼性・安全性
  - 組込みソフトウェアで障害が生じた場合、産業、生活、人命等に影響が発生
    - 製品・システムの信頼性の向上（無故障、機能安全等）、安全性の確保
    - 製品・システムの利用者の安全性の確保
- 製品・システムの品質制御、開発工期短縮、開発コスト低減
  - 国際競争を勝ち抜くQCD（品質、コスト、開発工期）の実現
- 新たな適合分野への対応
  - 社会システムのIT融合化
    - スマートエネルギー、サービスロボットシステム等組込みシステムと情報システムとで構成される大規模なシステム、複数の産業を跨ぎ適用されるシステム
    - 従来にも増して、高い安全性、高い機能・性能を発揮する高度な機器、システム等が求められる
- 製品・サービス使用環境の向上
  - 利用者の特性、ニーズ、使用環境に対応した製品作り、特に誤操作させない作り
  - 利用者の製品使用情報に基づく使用環境の向上、利用の拡大
- 製品の開発拠点のグローバル化への対応及び各種規格への対応
- インフラ関連システムの海外展開及びそれを実現するための複数産業の連携
  - 設計・建設から維持・管理まで含めた統合的なシステムの海外展開
    - インフラ関連産業を始め各種産業の連携

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

組込みソフトウェア開発の課題

2012年　組込みソフトウェア開発の課題

1番目の課題Top10の推移（2007～2012）

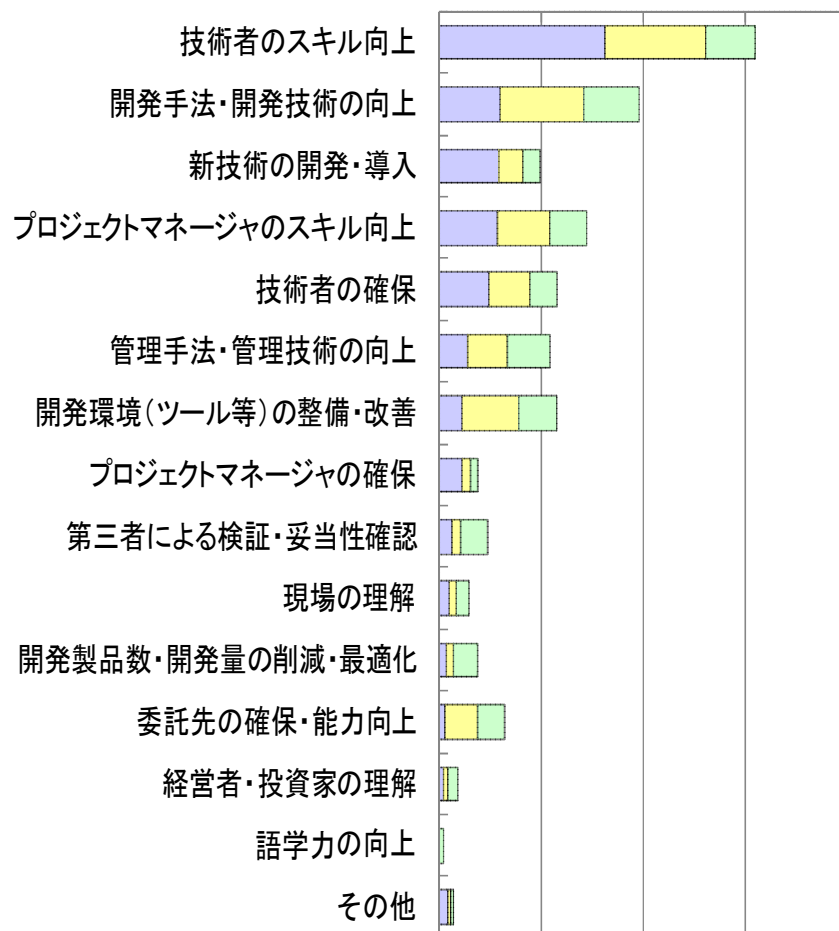
2007	2008	2009	2010	2011	2012
設計品質	設計品質	設計品質	設計品質	設計品質	設計品質
新製品	新製品	開発期間	開発コスト	新製品	開発コスト
開発期間	開発期間	生産性	新技術	開発コスト	開発期間
開発能力	開発能力	開発コスト	新製品	市場拡大	生産性
生産性	開発コスト	開発能力	市場拡大	開発能力	新製品
開発コスト	生産性	新技術	開発能力	新技術	開発能力
市場拡大	市場拡大	製造品質	開発期間	開発期間	新技術
新技術	新技術	新製品	製品安全	生産性	市場拡大
製品安全	製品安全	市場拡大	生産性	製造品質	製造品質
製造品質	製造品質	製品安全	製造品質	事業環境 変化対応	規格認証

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

組込みソフトウェア開発課題に有効な解決策

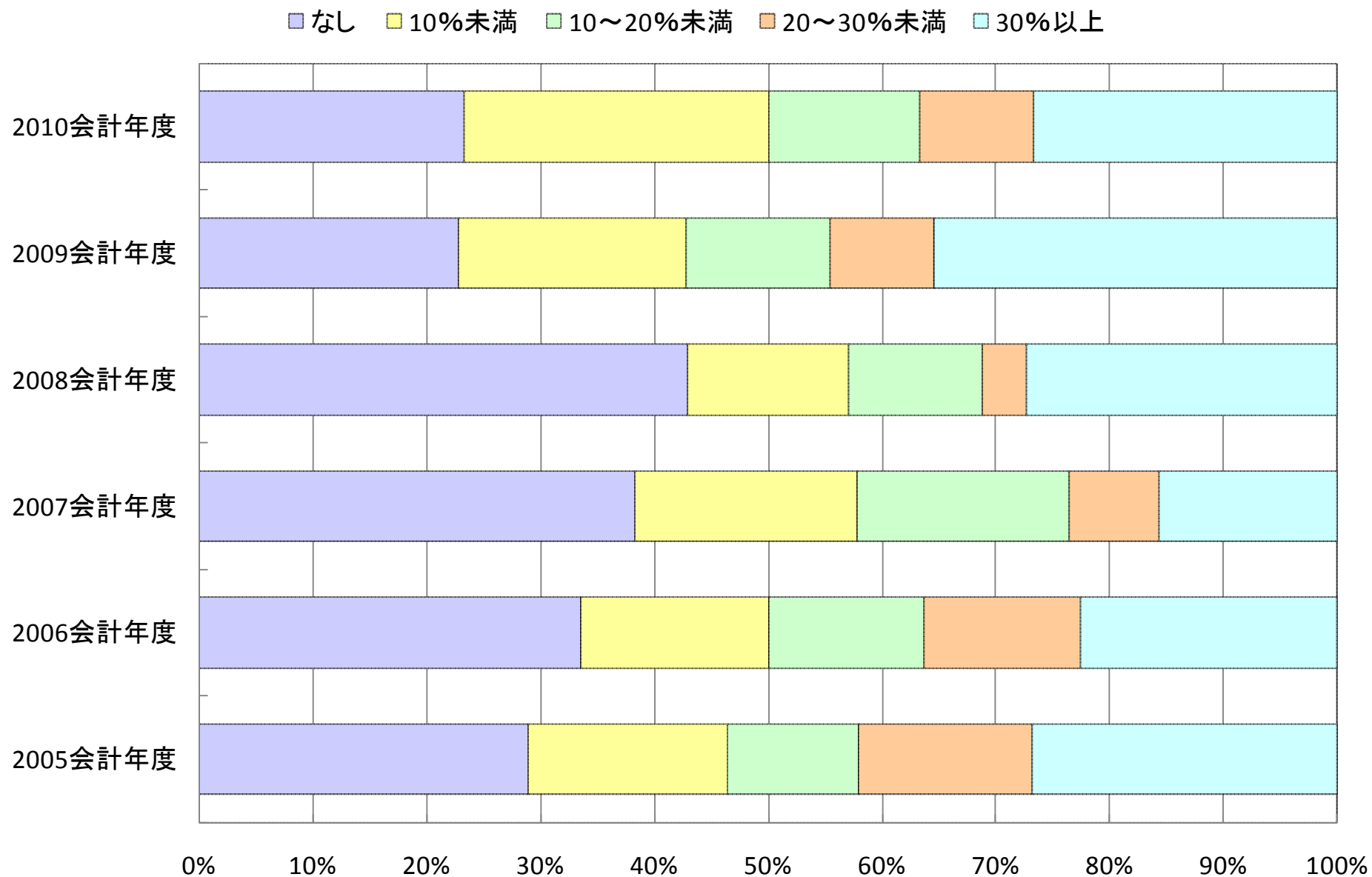
2012年　各課題解決の有効な解決策の合計

□1番目 □2番目 □3番目

1番目の解決策Top10の推移（2007～2012）

2007	2008	2009	2010	2011	2012
技術者スキル向上	技術者スキル向上	技術者スキル向上	技術者スキル向上	技術者スキル向上	技術者スキル向上
技術者の確保	技術者の確保	PMのスキル向上	PMのスキル向上	開発技術の向上	開発技術の向上
PMのスキル向上	PMのスキル向上	開発技術の向上	開発技術の向上	PMのスキル向上	新技術開発・導入
開発技術の向上	開発技術の向上	PMの確保	技術者の確保	技術者の確保	PMのスキル向上
PMの確保	PMの確保	技術者の確保	新技術開発・導入	新技術開発・導入	技術者の確保
管理技術の向上	管理技術の向上	管理技術の向上	PMの確保	PMの確保	管理技術の向上
新技術開発・導入	新技術開発・導入	新技術開発・導入	管理技術の向上	管理技術の向上	開発環境の整備
開発環境の整備	開発環境の整備	開発製品数最適化	委託先の確保	委託先の確保	PMの確保
開発製品数最適化	委託先の確保	開発環境の整備	開発環境の整備	開発製品数最適化	第三者による検証
経営者の理解	経営者の理解	委託先の確保	経営者の理解	経営者の理解	現場の理解

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

製品出荷後の不具合発生製品率の推移

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

製品出荷後に発生した不具合の原因

不具合の原因(製品数ベース)

運用・保守 3.2%

その他 6.9%

取扱説明書・表示等 4.7%

他製品・他システムとの接続 5.7%

操作・使用環境等使用者 6.1%

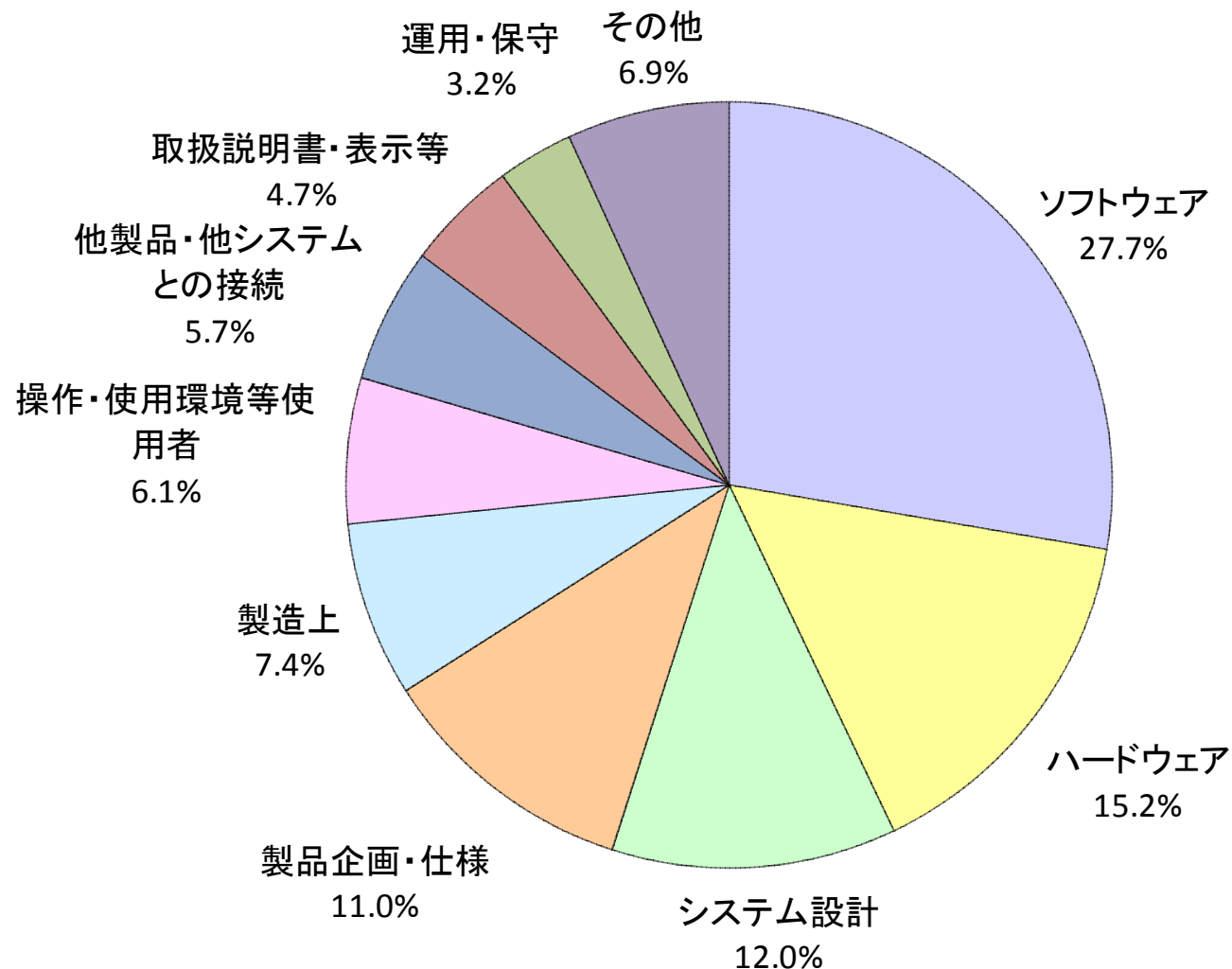
製造上 7.4%

製品企画・仕様 11.0%

システム設計 12.0%

ハードウェア 15.2%

ソフトウェア 27.7%

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

ご参考：電気用品安全法技術基準体系等の見直し

組込みソフトウェアの安全性が一般要求事項に（平成25年度から段階的に施行）

SEC
Software Engineering for Mo·No·Zu·Ku·Ri

- 国が策定する技術基準（性能規定）の一般要求事項に「組み込みソフトウェアの安全性」が明記。

4．5　組み込みソフトウェアの安全性

制御にソフトウェアを用いている場合は、ソフトウェアによるハザードが発生しない設計であること。または、そのソフトウェア以外の別の手段によって安全機能を維持する設計とすること。

「将来的な技術基準体系階層化における二次文書の整備について」 平成23年10月5日　電気用品の安全に関する技術基準等に係る調査検討会／検討作業幹事会

関連する国際規格：

- IEC 60335「家庭用及びこれに類する電気機器の安全性」
- IEC 60730「家庭用及びこれに類する用途の自動電気制御装置」

電気用品技術基準の性能規定化について

○ 現行の技術基準は、省令及び同解釈において、具体的な試験方法や数値が規定されているのみであるが、性能規定化により、安全原則が明確化される。

○ 性能規定化に伴い、具体的な試験方法や数値を規定した個別安全規格は、JIS等公的な規格を活用することとし、現在、規格策定団体において規格の整備が行われているところ。当初段階では、現行の技術基準を基本とした技術基準の解釈で対応。

現　行

- 国の規制法（規制対象を品目単位で指定）
- 国が策定する技術基準（個々の指定品目ごとに国が詳細な技術基準を策定。他の方法は認められない）

当　初（平成25年度）

- 国の規制法（規制対象を品目単位で指定）
- 国が策定する技術基準（性能規定化：（製品全般が対象の「一般要求事項」と製品群固有の「個別要求事項」を策定））
- 国が策定する技術基準の解釈（通達）（これまでの電気用品の技術基準省令を省令を満足する通達として採用。）

将　来（平成26年度以降）

- 国の規制法（規制対象を製品群で指定）
- 国が策定する技術基準（性能規定化：（製品全般が対象の「一般要求事項」と製品群固有の「個別要求事項」を策定））
- 個別安全規格（JIS規格等の公的な規格の活用）
  - みなし規定：JIS規格等を技術審査の上で国が是認
  - 自己適合証明：民間企業が自ら製品の安全を立証
  - どちらを用いても良い

性能規定化される技術基準の骨子案

電気用品に求められる安全原則について、国際整合性の確保の観点から、ISO/IECガイド51及びIECガイド104に整合するよう、現行の技術基準のハザードを考慮し概念化、次の10項目に整理。

1．ハザードを考慮した性能規定（電気的、火災、火傷 等）、2．安全機能、3．使用者、使用場所及び使用方法を考慮した安全設計、4．共用期間中における安全機能の維持、5．組み込みソフトウェアの安全性、6．電磁的妨害に対する耐性及び放射の制限、7．保護協調及び組み合わせ、8．雑音の強さ、9．部品及び材料、10．始動、再始動、停止。

＊なお、現行技術基準に規定のない5及び6の一部は、将来の性能規定化時に対応。

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

ご参考：消費者教育推進法

消費者教育の推進（平成24年12月13日施行）

- 目的
  - 消費者教育の総合的・一体的な推進、国民の消費生活の安定・向上に寄与
- 基本理念
  - 消費生活に関する知識を習得し、適切な行動に結びつける実践的能力の育成
  - 主体的に消費者市民社会の形成に参画し、発展に寄与できるよう積極的に支援
- 国・地方（義務）
  - 学校における消費者教育の推進
    - 発達段階に応じた教育機会の確保、研修の充実、人材の活用
  - 大学等における消費者教育の推進
    - 学生等の被害防止のための啓発等
  - 地域における消費者教育の推進
    - 高齢者・障害者への支援のための研修・情報提供
  - 人材の育成等
- 国・地方（努力義務）
  - 教材の活用等、調査研究、情報の収集
- 事業者・事業者団体（努力義務）
  - 施策への協力・自主的活動
  - 消費生活の知識の提供、従業員の研修、資金の提供
- 消費者団体（努力義務）
  - 自主的活動・協力

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

ご参考：消費者事故等の調査機関の設置

消費者安全法の一部を改正する法律（平成24年10月1日より施行）

消費者安全調査委員会（仮称）の設置

【 組 織 】
○委員（7名・非常勤）
（合議制の機関、委員は独立して職権を行使）
○臨時委員、専門委員
（必要に応じて任命）

【調査対象】
○生命・身体分野の消費者事故等　製品・食品・施設・役務を広く対象（運輸安全委員会の調査対象とされている事故等を除く）
○生命身体事故等の発生・拡大の　防止及び被害の軽減を図るために原因究明する必要性が高いもの

【事故等原因調査等、提言のイメージ】

端緒情報
・生命身体事故等の発生に関する情報
・事故等原因調査等の申出
～事故等原因調査等が必要な事案を効果的に把握

被害者等に向き合う事故調査

事故等原因調査等

● 事故等原因調査（自ら調査）
必要な限度において、調査権限を行使
～ 必要な事故調査が十分になされているとはいえない消費者事故等
【調査権限】
報告徴収、立入検査、質問、物件提出・留置、物件保全・移動禁止、現場立入禁止

● 他の行政機関等による調査等の結果の評価等
他の行政機関等による調査等の結果を評価し、必要に応じて意見

○ 情報提供
被害者等の心情に十分配慮し、被害者等に適時適切な方法で情報提供

○ 調査等の委託
（実験・分析等を委託）
大学、民間団体の研究機関　等

発生・拡大防止等のための提言

生命身体事故等の発生・拡大の防止及び被害の軽減のために講ずべき施策又は措置について
● 内閣総理大臣に対する勧告・意見具申
● 関係行政機関の長に対する意見具申

生命身体事故等の発生・拡大の防止及び被害の軽減のための各種措置

消費者庁	関係省庁
・発生・拡大防止等の対策の企画立案及び執行 ・消費者への注意喚起 ・関係省庁への措置要求 ・事業者に対する勧告・命令（すき間事案）	・発生・拡大防止等の対策の企画立案及び執行 ・所管分野の事業者に対する勧告・命令 等

出典：消費者庁ホームページ　http://www.caa.go.jp/soshiki/houan/pdf/120214_1-2.pdf

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

高度化目標
組込みソフトウェア開発技術の創出(1/2)

- 更なる安全性・信頼性確保に向けた技術の高度化
  - 障害が生じない設計・開発プロセス、ソフトウェア技術、テスト・検証技術
  - 機器に障害が発生しても重大事故を引き起こさない障害対応の設計思想やシステム
    - 機能安全技術(リスク分析技術、安全設計技術等)
    - 障害情報・ユーザ情報の利活用技術(再発防止技術等)
  - ネットワークに接続された機器利用時の安全を確保する技術
    - 利用者の個人情報に対するセキュリティ対策、フェイルセーフ機能等
- 品質制御、開発工期管理、開発コスト管理に係る技術の高度化
  - 品質・開発期間・開発コスト(QCD)に対応するソフトウェア開発技術、開発体制
- システムの統合化に向けた技術の高度化
  - 組込みシステムと情報システムとで構成される大規模なシステム(IT融合)への対応
    - システム統合化技術
    - クラウド環境を前提とした組込みシステムの開発技術等
  - 組込みシステムの高度化、複雑化に対応するための技術
    - モデルベース開発技術
    - 形式手法技術
    - 要求獲得・要件定義技術等

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

高度化目標
組込みソフトウェア開発技術の創出(2/2)

- 利用品質の向上に向けた技術の高度化
  - ユーザビリティ等に配慮した人間に優しいシステム作り
  - 利用者の特性や利用特性等に応じた柔軟性及び適応性のあるシステム作り
  - 誤操作・誤動作等が生じない利用品質
- 川下企業の製造・販売拠点のグローバル化等に対応するための技術の高度化
  - グローバル分散開発への対応技術
  - 国際規格やグローバルサプライチェーン等への対応技術等

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

IT融合システムの役割分担

人間系

機械系

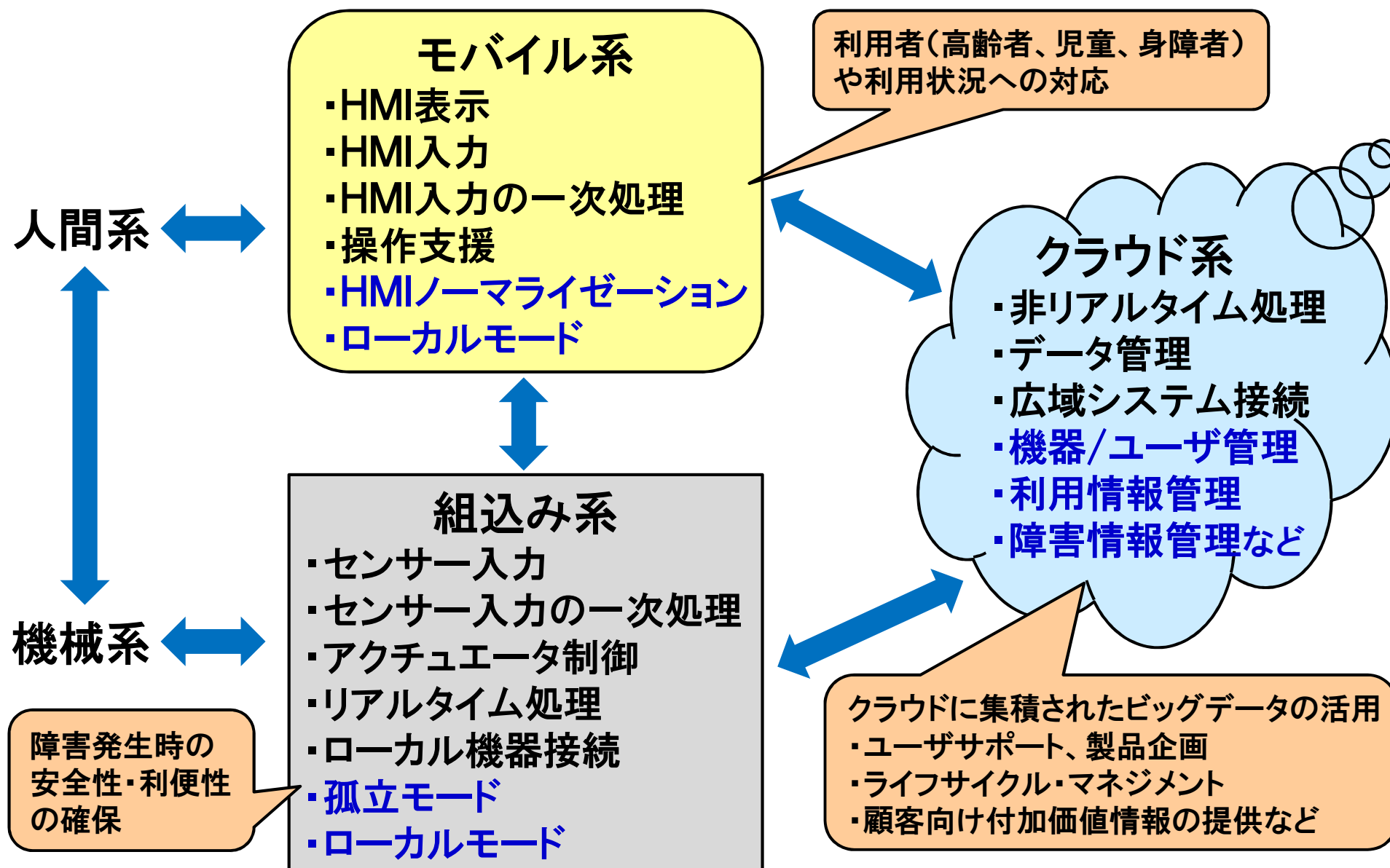
モバイル系
- HMI表示
- HMI入力
- HMI入力の一次処理
- 操作支援
- HMIノーマライゼーション
- ローカルモード

利用者（高齢者、児童、身障者）や利用状況への対応

クラウド系
- 非リアルタイム処理
- データ管理
- 広域システム接続
- 機器/ユーザ管理
- 利用情報管理
- 障害情報管理など

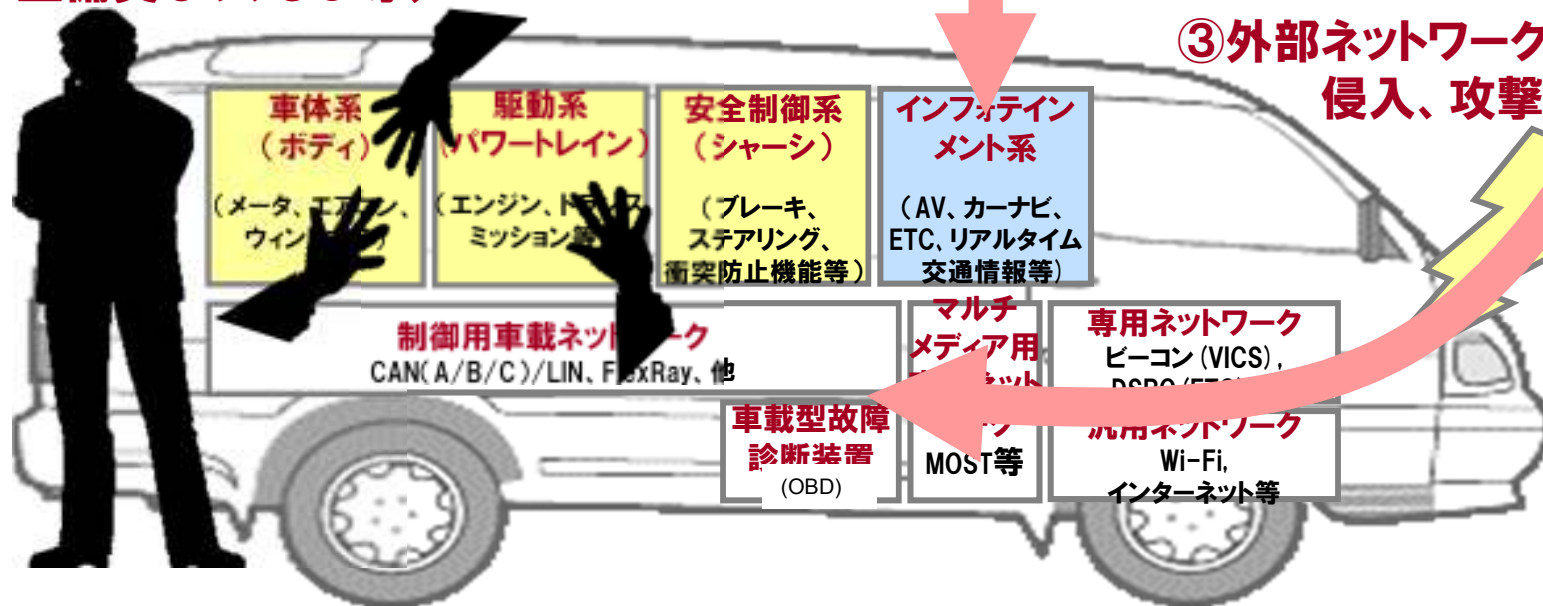
組込み系
- センサー入力
- センサー入力の一次処理
- アクチュエータ制御
- リアルタイム処理
- ローカル機器接続
- 孤立モード
- ローカルモード

クラウドに集積されたビッグデータの活用
- ユーザサポート、製品企画
- ライフサイクル･マネジメント
- 顧客向け付加価値情報の提供など

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

自動車に対するセキュリティ脅威

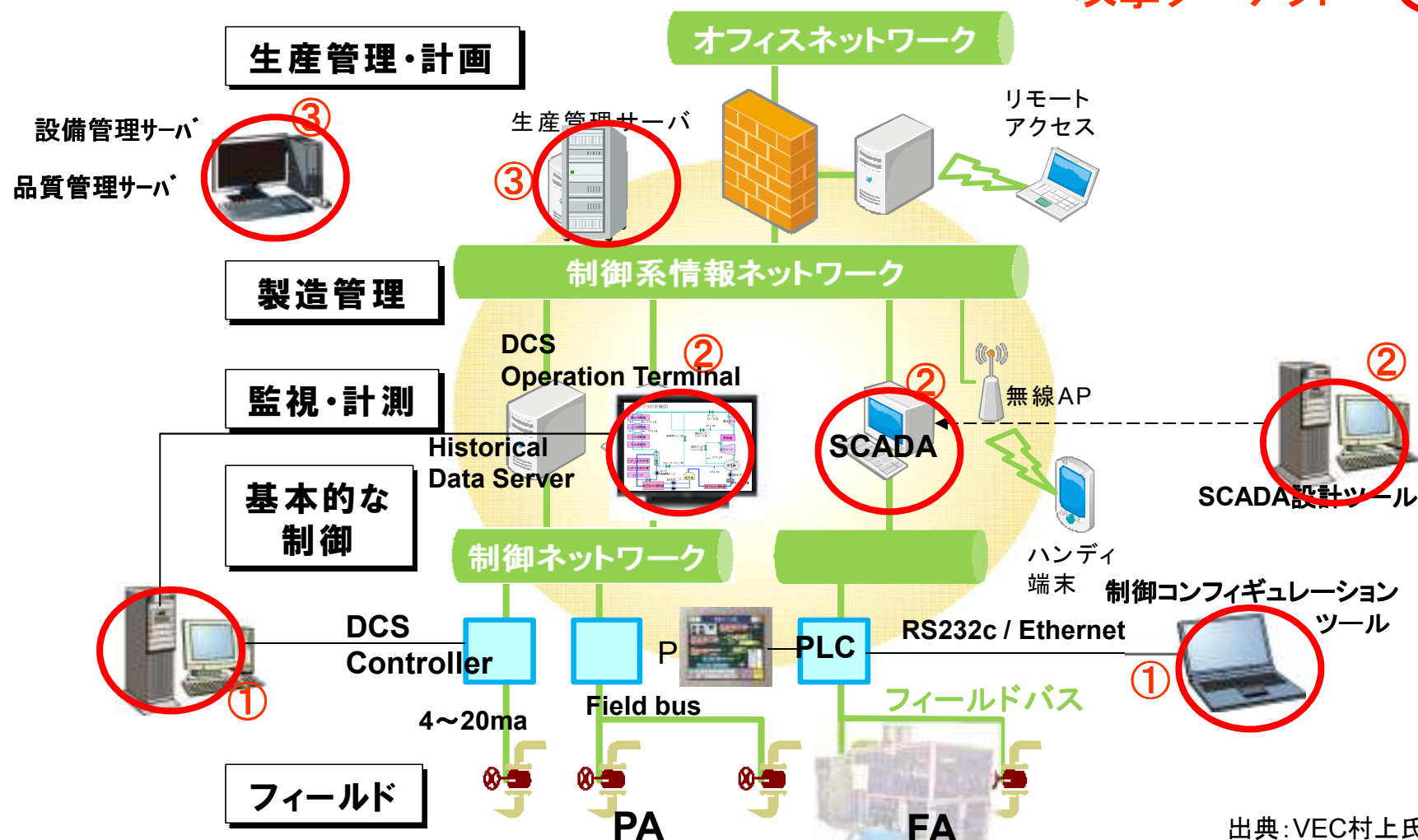
■ 自動車本体に対する攻撃の3パターン

- ①「近接」での攻撃
- ②「中間（持込機器着脱等）」での攻撃
- ③「広域ネットワーク経由」での攻撃

①近接して、直接攻撃
（ユーザ本人、
整備員なりすまし等）

スマートフォンの普及によって、より自動車と情報システムの連携が強化される。
より便利な自動車社会を構築するには、情報セキュリティへの考慮は必須。

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

制御システムに対するセキュリティ脅威

攻撃目的：装置や設備の破壊、悪品質製品生産や生産の暴走、装置ベンダの信頼失墜等

高度化目標
他分野横展開に伴う技術的障壁の解決

- 品質説明力の強化に向けた技術の高度化
  - ソフトウェア開発規模拡大、開発期間短縮化、開発主体の多様化等の進展
    - ソフトウェア等を原因とする障害等の影響拡大
  - 品質説明力の強化に向けた技術
    - 技術文書の品質向上技術
    - トレーサビリティ管理技術
    - 定量的開発管理技術
    - 独立検証・妥当性確認技術（IV＆V） 等

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

第三者の検証・妥当性確認による品質説明力強化の必要性

品質説明に対する市場意識の変化
品質説明力の不足： 当事者企業の技術的主張だけでなく、第三者の裏付け（検証、妥当性確認）による品質説明への要求の増大

製品の利用者とのギャップの拡大
利用品質低下の懸念： 製品・システムの高度化・複雑化と利用者の多様化により、製品・システムと利用者との間のギャップが拡大

先端技術製品の潜在リスクへの不安
製品品質低下の懸念： 技術の急速な進歩により技術標準（規格）に基づく規格認証の対象範囲外となる領域が拡大

品質文化の異なる業界を跨るシステム
残存する潜在リスクの増加： 複数の業界を跨るシステムの拡大に伴い、全体システムとしての品質確認の精度が低下

第三者による検証・妥当性確認
事業者の技術的主張の妥当性を、監査機関が開発技術水準と利用技術水準を考慮して第三者の立場で評価し、技術に関する専門知識のない利用者にも理解できる形で情報提供する仕組み
（会計処理における会計監査と同等の役割）

IPA/SECでの活動経緯
- 2010年3月：産構審情報システム・ソフトウェア小委員会にて第三者による検証・妥当性確認の枠組みの必要性が示される
- 2010年4月：IPA/SECの統合系プロジェクト内に検討チームを発足
- 2010年7月：調査活動開始
- 2010年11月：制度検討委員会発足（主査：名古屋大学高田教授）
- 2011年6月：第一次中間報告公開
- 2013年3月：最終報告パブコメ（予定）

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

品質説明力強化の狙いと効果

品質説明力強化の狙い	品質説明力強化の効果
企業の製品・システムに関する利用者や市場への品質説明力の強化	技術の専門家ではない**利用者の安心感の向上**
国際市場における日本製品・システムの品質に対する正当な評価の確立	我が国産業の**国際競争力の維持・強化**
産業界の枠を超えた品質の見える化による複数の産業界を跨り構成される高度なシステムの開発加速（例：スマートコミュニティシステムなど）	**国民生活の快適性・利便性の向上** 新成長戦略分野における我が国産業の**国際優位性の確保**
製品・システムの本質的な品質向上	**国民生活の安全性の確保**

ご参考：米国の状況

- 2010年日本製自動車の制御システムに対する不具合の疑念が拡大。米国政府の要請で、NASAの独立検証・妥当性確認(IV&V)センターが第三者の立場で、制御システムの検証ならびに妥当性確認を実施。2011年2月、不具合が発見されなかったとの最終報告が公開。
- 当事者企業の主張だけでなく、第三者の主張がないと説明力が不充分との意識（会計処理における会計監査の必要性と同等の意識）。
- 国防省やNASAのシステムの調達、航空機分野、医療機器分野で類似した仕組みを運用している。

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

川下分野特有の事項(1/2)

- スマートコミュニティ分野
  - 産業分野、小口の需要家、家庭等の需要側の省エネルギー・節電
  - 分散型で災害に強く、再生可能エネルギー導入拡大
    - 川下製造業者等の特有の課題及びニーズ
      - 新エネルギー・再生可能エネルギーの有効活用
    - 高度化目標
      - エネルギー利用技術の高度化及び最適化
- ヘルスケア分野
  - 医療分野においても機器とサービスの融合
  - 医療サービスと一体となった海外展開
    - 川下製造業者等の特有の課題及びニーズ
      - 医療サービスと機器・システムの一体化及び海外展開
    - 高度化目標
      - サービス・機器一体型ソリューションに対応した医療機器システム等の構築
- ロボット分野
  - 社会システムに組み込まれたロボット
  - 社会システムと連携するネットワーク対応型ロボット等
    - 川下製造業者等の特有の課題及びニーズ
      - 社会システムに組込まれたロボットの開発・事業展開
    - 高度化目標
      - ネットワーク対応型ロボット用プラットフォーム・OSの構築

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

川下分野特有の事項(2/2)

- 自動車と交通システム
  - 都市・交通システムとエネルギーシステムが融合した新社会システムサービスの欧米・新興国への展開等
    - 川下製造業者等の特有の課題及びニーズ
      - 交通システムにおける自動車情報端末化の推進
      - EV／PHV等を軸とした新社会システムサービスの実現
    - 高度化目標
      - 自動車の知能化・情報端末化機能の向上
      - EV／PHV等の大量導入に対応できるインフラ構築
- スマートアグリ
  - センサ技術や環境制御システム等のITを活用した農業の実現
    - 川下製造業者等の特有の課題及びニーズ
      - ITを活用した高度な農業システムによるビジネス及びグローバル展開
    - 高度化目標
      - センサ技術や環境制御システム等の活用による農業システムの実現
- コンテンツ・クリエイティブビジネス分野
  - マスメディア、ネット、リアルにわたる幅広い事業展開
  - 成長著しい新興国等グローバル市場への展開
    - 川下製造業者等の特有の課題及びニーズ
      - 電子書籍市場等の新規創出マーケットへの対応
    - 高度化目標
      - コンテンツの迅速な多目的利用を可能とするIT・デバイス技術の標準化

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

組込みソフトウェア技術における高度化目標の達成に資する特定研究開発等の実施方法

■ 川下製造業者等の課題及びニーズに対応するための技術開発の方向性を技術要素(製品に搭載される技術)、開発技術、管理技術の3点に集約

技術要素の高度化
(技術開発及びソフトウェアの開発)

- プラットフォーム
- 通信・ネットワーク
- データベース
- 画像・動画処理
- 画像・音声認識
- セキュリティ部品
- ユーザインタフェース
- 組み合わせによる新たな技術要素の提供

管理技術の高度化
(手法開発及びその支援ツールの開発)

- グローバル分散開発への対応
- トレーサビリティ管理、定量的開発管理
- 技術文書の品質向上
- 国際規格やグローバルサプライチェーン等への対応
- 組み合わせによる新たな管理技術の確立

開発技術の高度化
(手法開発及びその支援ツールの開発)開発

- 要求獲得・要求定義
- 機能安全技術
- モデルベース開発、形式手法
- ソフトウェアの実装
- 独立検証・妥当性確認技術等テスト/検証
- 開発プロセス
- ユーザビリティ
- 障害情報・ユーザ情報の利活用
- セキュリティシステム
- システム統合化
- クラウド環境を前提とした組込みシステム
- エネルギー制御に係るソフトウェア
- 組み合わせによる新たな管理手法の確立

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

組込みスキル標準ETSSの技術カテゴリ

技術要素

- 通信
- ストレージ
- 情報処理
- 計測・制御
- マルチメディア
- プラットフォーム
- ユーザインターフェース
- ・・・・・・

製品開発に使用する構成要素

組込みシステム

製品開発

開発技術

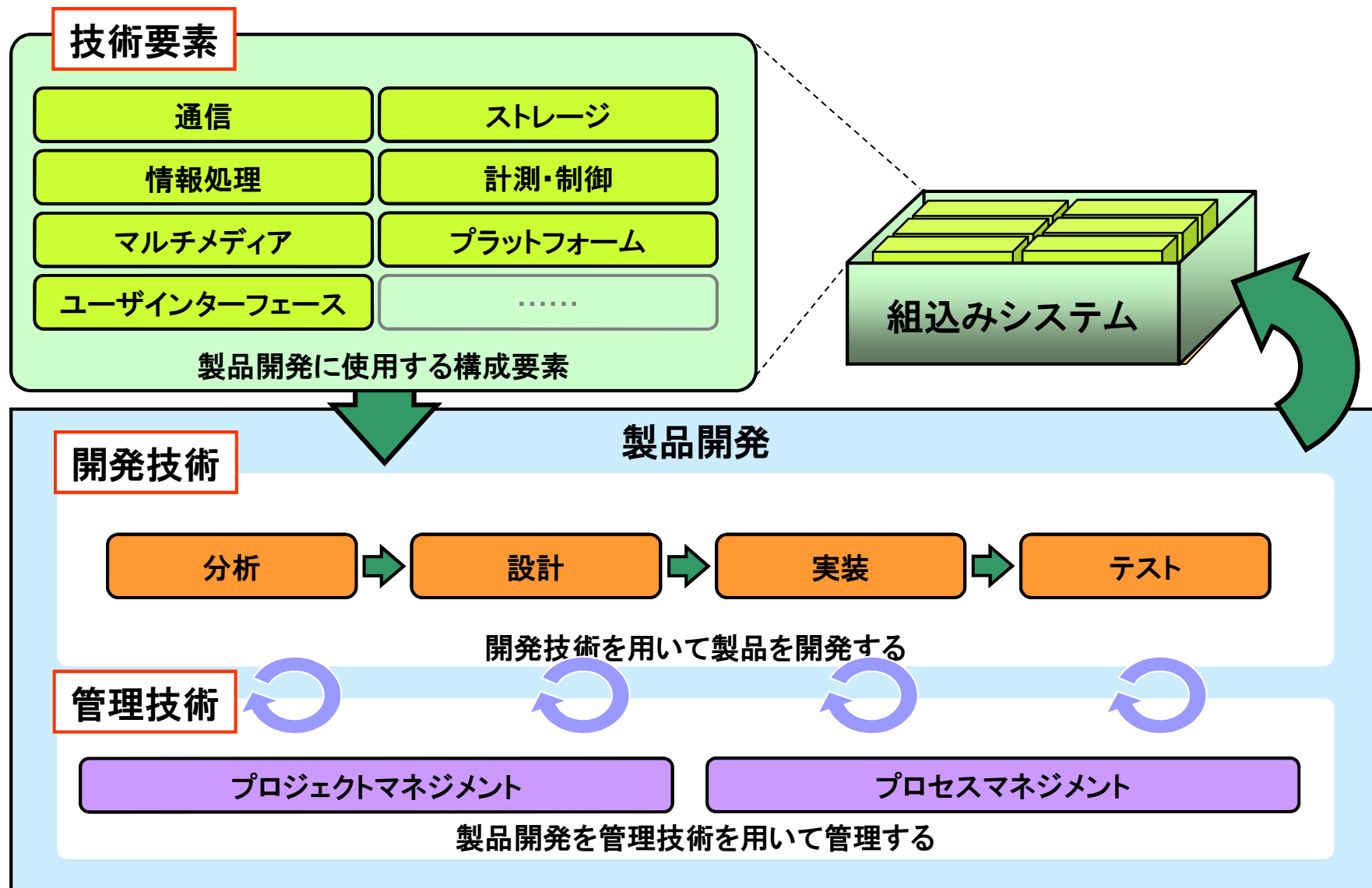
分析 → 設計 → 実装 → テスト

開発技術を用いて製品を開発する

管理技術

- プロジェクトマネジメント
- プロセスマネジメント

製品開発を管理技術を用いて管理する

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

特定研究開発等を実施するに当たって配慮すべき事項

今後の組込みソフトウェア技術の発展に向けて配慮すべき事項(1/2)

- 産学官の連携
  - 川下企業、関連産業、公設試験研究機関、大学等と積極的に連携
    - 事業化に向けたニーズを把握した独創的な研究・技術開発
    - 自らが有する技術についての適切な情報発信による円滑に研究開発の円滑化
- 人材確保・育成及び技術・技能の継承
  - 技術力の維持・向上に必要な人材の確保・育成
    - 若手人材のリーダーへの育成
  - 技術・ノウハウの若年世代へ円滑な継承
    - ベテラン技術者とのペアリングによる研究管理等
- 生産プロセスの革新
  - 製品開発過程のプロセスイノベーション
    - 自動化、省エネルギー、省スペース
  - 自由度の高い製造工程と生産性の向上
    - 研究開発段階における積極的なIT活用
- 技術体系・知的基盤の整備、現象の科学的解明
  - 自らの技術や技能の科学的な解明
    - 公的機関が提供する国際標準等の知的基盤の有効活用
    - 計測技術及びシミュレーション技術を用いた技術や技能の科学的な解明
    - 技術や技能のデータベース化による技術体系の構築

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

特定研究開発等を実施するに当たって配慮すべき事項

今後の組込みソフトウェア技術の発展に向けて配慮すべき事項(2/2)

- 知的財産
  - 適切な権利化
    - 自社が有する知的資産を正しく認識
    - 公開による独自技術の流出がある場合を除き、適切に権利化
  - 川下製造業者等が中小企業者と共同で研究開発等を行う場合の留意点
    - 事前の知的財産権の帰属、使用範囲等についての明確な取決め
    - 中小企業者が有する知的資産の尊重

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

特定研究開発等を実施するに当たって配慮すべき事項
今後の組込ソフトウェア業界の発展に向けて配慮すべき事項

- グローバル展開に関する事項
  - ターゲットとなる市場のニーズに応じた製品開発
  - 競争力の源泉となる技術の流出防止
    - 流出の懸念がある技術についてはブラックボックス化。
- 取引慣行に関する事項
  - 受発注時の諸条件やトラブル発生時の対処事項等について契約書等で明確化
  - 下請代金支払遅延等防止法や下請中小企業振興法に定める「振興基準」の遵守
- サービスと一体となった新たな事業展開に関する事項
  - ユーザーや市場ニーズを満足させるサービス・機能・ソリューションの提供を目指した研究開発
- 事業の継続に関する事項
  - 危機対処方策を明記した事業継続計画(BCP:Business Continuity Plan)の策定
    - 自社の人材、インフラ、取引構造等の正確な把握
    - 災害等が発生した場合の早期復旧とサプライチェーンの分断防止
- 計算書類等の信頼性確保、財務経営力の強化に関する事項
  - 財務経営力の強化
    - 取引先の拡大、資金調達先の多様化、資金調達の円滑化
    - 「中小企業の会計に関する基本要領」又は「中小企業の会計に関する指針」に拠った信頼性のある計算書類等の作成及び活用

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved

ご清聴ありがとうございました

Copyright © 2012 IPA, All Rights Reserved